

## Pneumatic vehicle tyre

Publication number: DE3640222

Publication date: 1987-06-19

Inventor: STUMPF HORST DIPL ING (AT)

Applicant: SEMPERIT GMBH (DE)

Classification:

- International: **B60C9/18; B60C11/00; B60C9/18; B60C11/00;** (IPC1-7): B60C5/00; B60C1/00; B60C9/07; B60C11/00

- European: B60C9/18; B60C11/00D

Application number: DE19863640222 19861125

Priority number(s): AT19850003586 19851211

Also published as:

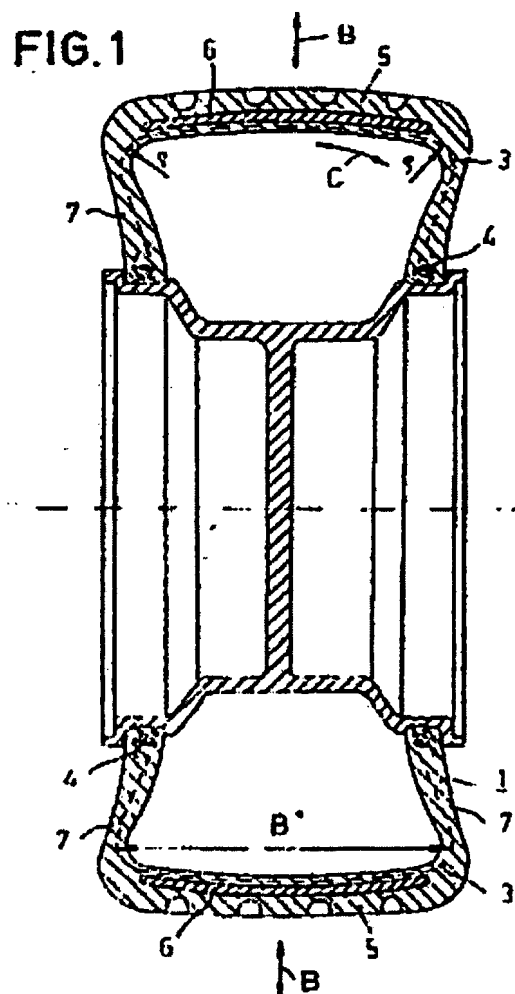


CH673014 (A5)

Report a data error here

### Abstract of DE3640222

Pneumatic vehicle tyre with a single-layer or multilayer carcass whose free end areas are held in the side walls of the tyre by wrapping around bead cores or the like, having a tread component and having a belt-like reinforcement which is arranged underneath the tread component. The belt-like reinforcement consists of a ring (6) which is tension-resistant and compression-resistant in the circumferential direction and flexurally rigid in the radial direction. The natural frequencies of the structure which is capable of oscillation and consists of this rigid ring (6) and of the elastic embedding of the same by the side walls (7) are smaller than 50 Hz both for oscillations in the circumferential direction and for oscillations in the radial or meridional direction.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

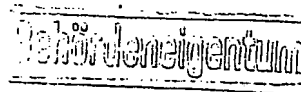


DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3640222 A1

②1 Aktenzeichen: P 36 40 222.2  
②2 Anmeldetag: 25. 11. 86  
④3 Offenlegungstag: 19. 6. 87

⑤1 Int. Cl. 4:  
B 60 C 5/00  
B 60 C 9/07  
B 60 C 11/00  
B 60 C 1/00



DE 3640222 A1

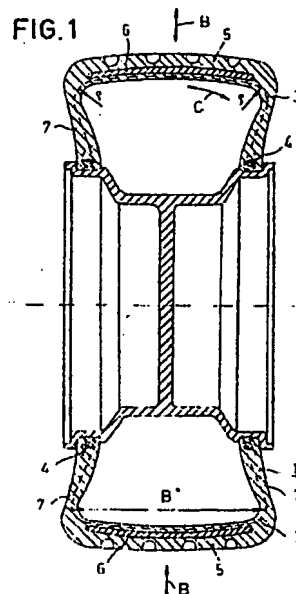
③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
11.12.85 AT 3586/85

⑦1 Anmelder:  
Deutsche Semperit GmbH, 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Stumpf, Horst, Dipl.-Ing. Entw.-Ing., Baden, AT

⑤4 Fahrzeugluftreifen

Fahrzeugluftreifen mit einer ein- oder mehrlagigen Karkasse, deren freie Endbereiche durch Umschlingen von Wulstkernen o. dgl. in den Reifenseitenwänden gehalten sind, mit einem Laufflächenteil und mit einer unterhalb des Laufflächenteiles angeordneten, gürtelartigen Verstärkung. Die gürtelartige Verstärkung besteht aus einem in Umfangsrichtung zug- und drucksteifen in radialer Richtung biegesteifen Ring (6). Die Eigenfrequenzen des aus diesem steifen Ring (6) und aus der elastischen Bettung desselben durch die Seitenwände (7) bestehenden schwingungsfähigen Gebildes sind sowohl für Schwingungen in Umfangsrichtung als auch für Schwingungen in radialer und meridionaler Richtung kleiner als 50 Hz.



DE 3640222 A1

1. Fahrzeugluftreifen mit einer ein- oder mehrlagigen Karkasse, deren freie Endbereiche durch Umschlingen von Wulstkernen od. dgl. in den Reifen-  
seitenwänden gehalten sind, mit einem Laufflä-  
chenteil und mit einer unterhalb des Laufflächen-  
teiles angeordneten, gürtelartigen Verstärkung, da-  
durch gekennzeichnet, daß die gürtelartige Ver-  
stärkung aus einem in Umfangsrichtung zug- und  
drucksteifen, in radialer Richtung biegesteifen Ring  
(6) besteht, wobei die Eigenfrequenzen dieses  
durch die Reifenseitenwände (7) elastisch gebette-  
ten Ringes (6) sowohl für Schwingungen in Um-  
fangsrichtung (A) als auch für Schwingungen in ra-  
dialer (B) und in meridionaler (C) Richtung kleiner  
als 50 Hz sind.
2. Reifen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß der steife Ring (6) sandwichartig aufgebaut  
ist, vorzugsweise zumindest eine trägerrostartig  
gestaltete Lage (8) mit insbesondere zell- oder wa-  
benförmig gestalteten Trägerelementen (8a, 8a',  
8a'') aufweist, wobei zumindest die äußersten La-  
gen des steifen Ringes (6) von je einer Deckschicht  
(9, 9a, 9b, 10, 10a, 10b) gebildet sind, die jeweils  
parallel zueinander verlaufende, in Elastomermate-  
rial eingebettete Korde (9c, 10c), insbesondere  
Stahlkorde, aufweist.
3. Reifen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß die trägerrostartig gestaltete Lage (8) von  
parallel zueinander und wellenförmig verlaufenden  
Trägerelementen (8a'') gebildet ist.
4. Reifen nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der größtmögliche Abstand ( $D_2$ ) be-  
nachbarter Trägerelemente (8a, 8a', 8a'') voneinan-  
der maximal das 10-fache des Kordabstandes in den  
Deckschichten (9, 10) beträgt, wobei in den Deck-  
schichten (9, 10) 3 bis 8 Korde pro cm vorgesehen  
sind.
5. Reifen nach einem der Ansprüche 2 bis 4, da-  
durch gekennzeichnet, daß die in Umfangsrichtung  
gemessene maximale Wandstärke ( $d_2$ ) der Trägere-  
lemente (8a, 8a', 8a'') maximal 1/5 des Abstandes  
( $D_2$ ) benachbarter Trägerelemente (8a, 8a', 8a'') be-  
trägt.
6. Reifen nach einem der Ansprüche 2 bis 4, da-  
durch gekennzeichnet, daß die in radialer Richtung  
des Reifens gemessene Höhe ( $h_2$ ) der Trägerele-  
mente (8a, 8a', 8a'') kleiner als das 3-fache der Dicke  
( $d$ ) der Deckschichten (9, 10) ist.
7. Reifen nach einem der Ansprüche 2 bis 6, da-  
durch gekennzeichnet, daß als Material für die Trä-  
gerelemente (8a, 8a', 8a'') Kunststoff, Metall, Papier  
oder Pappe verwendet wird.
8. Reifen nach einem der Ansprüche 2 bis 7, da-  
durch gekennzeichnet, daß die Trägerelemente (8a,  
8a', 8a'') in ein die Zwischenräume (8d) zwischen  
den Trägerelementen ausfüllendes poröses Elastom-  
er, z. B. Moosgummi, eingebettet sind, dessen  
akustische Impedanz kleiner ist als die akustische  
Impedanz des Materials der Deckschichten (9, 9a,  
9b, 10, 10a, 10b).
9. Reifen nach einem der Ansprüche 2 bis 8, da-  
durch gekennzeichnet, daß der steife Ring (6) eine  
zwischen den Deckschichten (9, 9a, 9b, 10, 10a, 10b)  
liegende Platte (18) aus porösem Elastomer, z. B.  
Moosgummi, aufweist, deren akustische Impedanz  
kleiner ist als die akustische Impedanz des Materi-

als der Deckschichten.

10. Reifen nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,  
daß die aus porösem Elastomer, z. B. Moos-  
gummi, bestehende Platte (18) lediglich in der im  
Scheitelbereich des Reifens liegenden Zone (22)  
des steifen Ringes (6) vorgesehen ist, und daß in den  
streifenförmigen Randbereichen (23, 24) des steifen  
Ringes, die bei den Schulterzonen des Reifens (1)  
liegen, zwischen die Deckschichten des steifen Rin-  
ges Vollgummiplatten (25) eingefügt sind.
11. Reifen nach einem der Ansprüche 8 bis 10, da-  
durch gekennzeichnet, daß die akustische Impe-  
danz des porösen Elastomermaterials kleiner 50%  
der akustischen Impedanz des Deckschichtenmate-  
rials ist.
12. Reifen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Verlauf der Karkasse (3) in den Seiten-  
wänden (7), im Schnitt betrachtet, abgesehen vom  
unmittelbaren Bereich der breitesten Stelle ( $B^*$ )  
des Reifens mit dem Schmiegekreisradius ( $\rho$ ), zum  
Wulst hin geradlinig bzw. nahezu geradlinig ist.
13. Reifen nach Anspruch 1 oder 12, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der der mechanisch maßgeblichen  
größten Breite ( $B^*$ ) des Reifens entsprechen-  
de Radius ( $R^*$ ), gemessen von der Reifenachse, zum  
Radius ( $R_0$ ) der Karkasse im Scheitelbereich des  
Reifens, ebenfalls gemessen von der Reifenachse, in  
folgender Beziehung steht:

$$\frac{R^*}{R_0} > 0,85.$$

14. Reifen nach Anspruch 1, 12 oder 13, dadurch  
gekennzeichnet, daß zwischen der Meridianlänge  
( $S_M$ ) der Karkasse (3) in der Seitenwand (7) und der  
dem Radialabstand zwischen den beiden Endpunk-  
ten der Meridianlänge ( $S_M$ ) entsprechenden Seiten-  
wandhöhe ( $H_S$ ) folgende Beziehung besteht:

$$1,8 > \frac{S_M}{H_S} > 1,05,$$

- wobei die Meridianlänge ( $S_M$ ) der Karkasse (3) vom  
Schnittpunkt (12) einer an der Stelle der größten  
Breite ( $B^*$ ) des Reifens parallel zur Rotationsachse  
des Reifens verlaufenden Geraden (14) mit der  
Karkasse (3) zum Wulstkern (4) gemessen ist.
15. Reifen nach einem der Ansprüche 1 oder 12 bis  
14, dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen ei-  
ner an die Karkasse (3) im Eintrittsabschnitt dersel-  
ben in den Bereich des steifen Ringes (6) angeleg-  
ten Tangente und der Seitenrichtung ( $\gamma$ ) gebildeten  
Eintrittswinkel ( $\gamma$ ) der Karkasse (3) in den Bereich  
des steifen Ringes (6)  $\leq 20^\circ$  ist, und daß der zwi-  
schen einer an die Karkasse (3) im Wulstbereich  
angelegten Tangente und der Seitenrichtung ( $\gamma$ ) ge-  
bildete Eintrittswinkel ( $\beta$ ) der Karkasse (3) in den  
Wulstbereich  $\geq 70^\circ$  ist.
  16. Reifen nach einem der Ansprüche 1 oder 12 bis  
15, dadurch gekennzeichnet, daß der im Bereich der  
größten Breite ( $B^*$ ) des Reifens definierte Schmiege-  
kreisradius ( $\rho$ ) der Karkasse (3) zur Seitenwandhö-  
he ( $H$ ) in einer der Beziehung

$$\frac{\sigma}{H_S} \leq 0,2$$

entsprechenden Verhältnis liegt.

17. Reifen nach einem der Ansprüche 1 oder 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die ein- oder mehrlagige Karkasse (3) für rotationssymmetrische Beanspruchung entsprechend einer Gleichgewichtsfigur ausgelegt ist und die geometrische neutrale Faser der Seitenwand (7) bei rotationssymmetrischer Beanspruchung in einer Gleichgewichtslage liegt.

### Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Fahrzeugluftreifen mit einer ein- oder mehrlagigen Karkasse, deren freie Endbereiche durch Umschlingen von Wulstkernen od. dgl. in den Reifenseitenwänden gehalten sind, mit einem Laufflächenteil und mit einer unterhalb des Laufflächenteiles angeordneten, gürtelartigen Verstärkung.

Das Abrollgeräusch von Fahrzeugluftreifen bildet einen wesentlichen Teil der von Fahrzeugen verursachten Fahrgeräusche. Die Geräusche, die beim Abrollen eines Gürtelreifens auf einer Fahrbahn entstehen, haben ihre Ursache vorwiegend in zwei Komponenten; die eine Komponente ist durch das Aufschlagen der die Lauffläche bildenden Musterstollen auf der Fahrbahnoberfläche gegeben, wobei das Ausmaß des durch diese Komponente verursachten Geräusches durch die Wahl des Stollenmusters beeinflusst werden kann; die zweite Komponente wird durch Schwingungen erzeugt, welche die im Reifenunterbau verankerten Laufflächenstollen als Ganzes ausführen, und weiter durch Gürtel- und Seitenwandschwingungen; besonders die Gürtelschwingungen können erheblich zum Laufgeräusch eines Gürtelreifens beitragen. Der durch die Seitenwände des Reifens elastisch gebettete Gürtel führt dabei Schwingungen in Bezug auf die Felge des Rades, an dem der Reifen montiert ist, aus; bei bisher üblichen PKW-Reifen durchschnittlicher Größe liegt die Eigenfrequenz (Grundwelle) des aus dem Gürtel und aus der elastischen Bettung desselben durch die Seitenwände bestehenden schwingungsfähigen Gebildes für Schwingungen im Umfangsrichtung bei ca. 30 Hz, für Schwingungen in Quer- bzw. Meridionalrichtung bei ca. 40 Hz und für Schwingungen in radialer Richtung bei ca. 120 Hz. Der Oberwellengehalt dieser Schwingungen ist verhältnismäßig groß und reicht vielfach mit deutlich merkbareren Amplituden bis zur sechsten Oberwelle und manchmal noch höher. Die gürtelartigen Verstärkungen bekannter Reifen, welche im allgemeinen kurz "Gürtel" genannt werden, sind in radialer Richtung leicht biegsam ausgebildet.

Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung einen Fahrzeugluftreifen eingangs erwähnter Art zu schaffen, welcher ein möglichst geringes Laufgeräusch aufweist. Hierbei soll vor allem die von Schwingungen des Gürtels herrührende Geräuschkomponente möglichst klein gehalten werden.

Der erfindungsgemäße Fahrzeugluftreifen eingangs erwähnter Art ist dadurch gekennzeichnet, daß die gürtelartige Verstärkung aus einem in Umfangsrichtung zug- und drucksteifen, in radialer Richtung biegesteifen Ring besteht, wobei die Eigenfrequenzen dieses durch die Seitenwände elastisch gebetteten Ringes sowohl für Schwingungen in Umfangsrichtung als auch für Schwingungen in radialer und meridionaler Richtung kleiner als 50 Hz sind.

Durch diese Ausbildung kann der vorstehend angeführten Zielsetzung gut entsprochen werden. Die vorstehend genannten Schwingungen des Gürtels, welche

bei einer Fahrgeschwindigkeit von ca. 100 km/h im Fall von PKW-Reifen durchschnittlicher Größe mit etwa 14 Hz angeregt werden, wobei die in radialer Richtung erfolgenden Schwingungen besonders zur Entstehung des Rollgeräusches der Reifen beitragen, kommen dadurch, daß die Eigenfrequenz aller dieser genannten Schwingungen unter 50 Hz liegt, wesentlich weniger zur Wirkung als bei den bisher bekannten Reifen, was seine Erklärung zum einen darin findet, daß im erfindungsgemäßen Fall kein leicht biegsamer, sondern vielmehr ein in Umfangsrichtung zug- und drucksteifer und in radialer Richtung biegesteifer Ring als Gürtel vorgesehen ist und weiter die Grundwellen der Eigenschwingungen und auch die Oberwellen niedriger Ordnungszahl in Bereichen liegen, welche deutlich unterhalb des Bereiches höchster Ohrempfindlichkeit placent sind. Man sieht dabei in der Praxis durch entsprechende konstruktive Ausbildung des Reifens Eigenfrequenzen von ca. 30 Hz vor.

Es bietet die erfindungsgemäße Ausbildung des Luftreifens auch weitere Vorteile. So werden dadurch, daß die gürtelartige Verstärkung als steifer Ring ausgebildet ist, auch gute Notlaufeigenschaften des Reifens erzielt.

Hinsichtlich der Ausbildung der gürtelartigen Verstärkung in Form eines steifen Ringes können die angestrebten Eigenschaften auf einfache Weise dadurch erhalten werden, daß der steife Ring sandwichartig aufgebaut ist, vorzugsweise eine trägerrostartig gestaltete Lage mit insbesondere zell- oder wabenförmig gestalteten Trägerelementen aufweist, wobei zumindest die äußersten Lagen des steifen Ringes von je einer Deckschicht gebildet sind, die jeweils parallel zueinander verlaufende, in Elastomermaterial eingebettete Korde, insbesondere Stahlkorde, aufweist.

Hierbei ergibt sich eine vorteilhafte Ausführungsform, wenn man vorsieht, daß die trägerrostartig gestaltete Lage von parallel zueinander und wellenförmig verlaufenden Trägerelemente gebildet ist. Es ist dabei für das Erzielen eines möglichst steifen Aufbaues weiter günstig, wenn man vorsieht, daß der größtmögliche Abstand benachbarter Trägerelemente voneinander maximal das 10-fache des Kordabstandes in den Deckschichten beträgt, wobei in den Deckschichten 3 bis 8 Korde pro cm vorgesehen sind.

In diesem Zusammenhang ist es weiter vorteilhaft, wenn die in Umfangsrichtung gemessene maximale Wandstärke der Trägerelemente maximal 1/5 des Abstandes benachbarter Trägerelemente beträgt. Für die Stabilität ist dabei weiter von Vorteil, wenn die in radialer Richtung des Reifens gemessene Höhe der Trägerelemente kleiner als das 3-fache der Dicke der Deckschichten ist.

Als Material für die Trägerelemente kann man vorteilhaft Kunststoff, Metall, Papier oder Pappe einsetzen.

Man kann eine weitere Verminderung des Laufgeräusches des erfindungsgemäß ausgebildeten Reifens erzielen, wenn man vorsieht, daß die Trägerelemente in ein die Zwischenräume zwischen den Trägerelementen ausfüllendes poröses Elastomer, z. B. Moosgummi, eingebettet sind, dessen akustische Impedanz kleiner ist als die akustische Impedanz des Materials der Deckschichten. Die solcherart erzielbare Minderung des Laufgeräusches ist dahingehend erklärbar, daß durch den genannten Aufbau des steifen Ringes die vom Aufschlagen der Stollen auf die Fahrbahn herrührenden Geräusche gedämpft werden, weil bei diesem Aufbau im steifen Ring Schichten von unterschiedlicher akustischer Impedanz (Schallgeschwindigkeit  $\times$  Dichte) übereinander liegen und dadurch praktisch keine Reflexion der von

den Stollen in das Reifeninnere gesendeten Schallwellen am steifen Ring erfolgt.

Luftgefüllte Kammern lassen auf einfache Weise eine besonders niedrige Impedanz erzielen. Hievon macht eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Reifens Gebrauch, welche dadurch gekennzeichnet ist, daß die Zwischenräume zwischen den Trägerelementen nur in den streifenförmigen Randbereichen des steifen Ringes, die bei den Schulterzonen des Reifens liegen, mit porösem Elastomer gefüllt sind, in der im Scheitelbereich des Reifens liegenden Zone aber ungefüllt sind. Bei dieser Ausführungsform sind im Scheitelbereich des Reifens besonders gute Schallschluckeigenschaften gegeben und es ist dafür gesorgt, daß in den Randbereichen des steifen Ringes, wo bekanntlich besonders hohe mechanische Belastungen auftreten, eine gute Strukturfestigkeit vorliegt.

Eine Variante, bei der gleichfalls von den Schallschluckeigenschaften eines aus mehreren Schichten verschiedener Impedanz aufgebauten, steifen Ringes Gebrauch gemacht ist, ist dadurch gekennzeichnet, daß der steife Ring eine zwischen den Deckschichten liegenden Platte aus porösem Elastomer, z. B. Moosgummi, aufweist, deren akustische Impedanz kleiner ist als die akustische Impedanz des Materials der Deckschichten.

Auch bei dieser Variante kann man eine Ausführungsform vorsehen, bei der im Scheitelbereich des Reifens besonders gute Schallschluckeigenschaften vorliegen und in den Randbereichen des steifen Ringes eine sehr gute Strukturfestigkeit gegeben ist, indem man die Platte lediglich in der im Scheitelbereich des Reifens liegenden Zone des steifen Ringes vorsieht und in den streifenförmigen Randbereichen des steifen Ringes, die bei den Schulterzonen des Reifens liegen, zwischen die Deckschichten des steifen Ringes Vollgummiplatten einfügt, welche z. B. aus einem üblichen Aufpreßgummi bestehen.

Die vorerwähnte Verbesserung der Schallschluckeigenschaften durch das Vorsehen eines aus Schichten verschiedener Impedanz aufgebauten Ringes führt praktisch keine Vergrößerung des Rollwiderstandes des Reifens herbei und ist deshalb als vorteilhafter anzusehen, als das Einbauen verlustbehafteten Dämpfungsmaterials, weil letztere Maßnahme eine deutliche Erhöhung des Rollwiderstandes verursacht. Besonders günstig ist hierbei, wenn die akustische Impedanz des porösen Elastomermaterials kleiner 50% der akustischen Impedanz des Deckschichtenmaterials ist.

Im Hinblick auf die weiche Bettung der in Form eines steifen Ringes ausgebildeten gürtelartigen Verstärkung durch die Seitenwände sind bestimmte Konfigurationen des Reifens sowohl im Hinblick auf die angestrebte Kleinhaltung der Laufgeräusche des Reifens als auch im Hinblick auf gute Notlaufeigenschaften des Reifens besonders vorteilhaft.

So ist es besonders günstig, wenn man vorsieht, daß der Verlauf der Karkasse in den Seitenwänden, im Schnitt betrachtet, abgesehen vom unmittelbaren Bereich der breitesten Stelle  $B^*$  des Reifens mit dem Schmieglekreisradius  $\rho$ , zum Wulst hin geradlinig bzw. nahezu geradlinig ist. Durch diese Ausbildung wirken die Kordfäden der Karkasse in den Seitenwänden in Art der Speichen eines Rades und positionieren so den steifen Ring wirksam in Bezug auf die Wulstkerne der Wulste, sodaß trotz weicher Bettung des steifen Ringes, welche ein günstiges Geräuschverhalten des Reifens ergibt, auch sehr gute Seitenführungs- und Notlaufeigenschaften

ten gewährleistet sind. Es ist dabei weiter vorteilhaft, wenn man vorsieht, daß der der mechanisch maßgeblichen größten Breite  $B^*$  des Reifens entsprechende Radius  $R^*$ , gemessen von der Reifenachse, zum Radius  $R_0$  der Karkasse im Scheitelbereich des Reifens, ebenfalls gemessen von der Reifenachse, in folgender Beziehung steht:

$$\frac{R^*}{R_0} > 0,85.$$

Diese Ausbildung unterstützt die vorerwähnten Führungseigenschaften und ist auch für die angestrebte Geringshaltung der Laufgeräusche von Vorteil. Es ist dabei weiter günstig, wenn man vorsieht, daß zwischen der Meridianlänge  $S_M$  der Karkasse in der Seitenwand und dem Radialabstand zwischen den beiden Endpunkten der Meridianlänge  $S_M$  entsprechenden Seitenwandhöhe  $H_S$  folgende Beziehung besteht:

$$1,8 > \frac{S_M}{H_S} > 1,05,$$

wobei die Meridianlänge  $S_M$  der Karkasse vom Schnittpunkt einer an der Stelle der größten Breite des Reifens parallel zur Rotationsachse des Reifens verlaufenden Gerade mit der Karkasse zum Wulstkern gemessen ist.

Um bei der vorgesehenen weichen Bettung der als steifer Ring ausgebildeten gürtelartigen Verstärkung ein besonders gutes Seitenkraft-Aufnahmevermögen zu erzielen, kann man vorteilhaft vorsehen, daß der zwischen einer an die Karkasse im Eintrittsabschnitt derselben in den Bereich des steifen Ringes angelegten Tangente und der Seitenrichtung gebildete Eintrittswinkel der Karkasse in den Bereich des steifen Ringes  $\leq 20^\circ$  ist, und daß der zwischen einer an die Karkasse im Wulstbereich angelegten Tangente und der Seitenrichtung gebildete Eintrittswinkel der Karkasse in den Wulstbereich  $\geq 70^\circ$  ist. Es ist weiters für das Abrollverhalten des Reifens, welches ja die Geräuschentwicklung maßgeblich beeinflusst, von Vorteil, wenn man vorsieht, daß der im Bereich der größten Breite  $B^*$  des Reifens definierte Schmieglekreisradius  $\rho$  der Karkasse zur Seitenwandhöhe  $H_S$  in einem der Beziehung

$$\frac{\rho}{H_S} \leq 0,2$$

entsprechenden Verhältnis steht. Weiter ist es günstig vorzusehen, daß die ein- oder mehrlagige Karkasse für rotationssymmetrische Beanspruchung entsprechend einer Gleichgewichtsfigur ausgelegt ist und die geometrische neutrale Faser der Seitenwand bei rotationssymmetrischer Beanspruchung in einer Gleichgewichtslage liegt.

Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf Beispiele, welche in der Zeichnung schematisch dargestellt sind, weiter erläutert. In der Zeichnung zeigt Fig. 1 eine Ausführungsform eines erfindungsgemäß ausgebildeten Fahrzeugluftreifens, der auf eine Felge aufgezogen ist, im Schnitt und Fig. 2 denselben in einer Seitenansicht; Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäß ausgebildeten Fahrzeugluftreifens im Schnitt; Fig. 4 zeigt den Bereich der gürtelartigen Verstärkung eines erfindungsgemäßen Fahrzeugluftreifens gleichfalls im Schnitt; Fig. 5 zeigt in schematisierter Darstellung den Aufbau einer gürtelartigen Verstärkung, welche bei einem erfindungsgemäßen Fahrzeugluftreifen

vorgesehen ist, und Fig. 6 zeigt diese gürtelartige Verstärkung in einem Schnitt gemäß der Linie IV-IV in Fig. 5; Fig. 7 zeigt eine Variante zur Ausführungsform nach den Fig. 5 und 6; und die Fig. 8 und 9 zeigen weitere Varianten gürtelartiger Verstärkungen, wie sie für erfindungsgemäß ausgebildete Fahrzeugluftreifen vorgesehen werden können, in einer der Fig. 5 entsprechenden Darstellung.

Der in Fig. 1 dargestellte Reifen 1 ist auf einer Felge montiert. Der Reifen 1 hat eine ein- oder mehrlagige Karkasse 3, deren freie Endbereiche durch Umschlingen von Wulstkernen 4 in den Reifenseitenwänden 7 gehalten sind. Der Reifen ist mit einer unterhalb des Laufflächenteiles 5 angeordneten gürtelartigen Verstärkung, welche in Form eines in Umfangsrichtung zug- und drucksteifen und in radialer Richtung biegesteifen Ringes 6 ausgebildet ist, versehen.

Der steife Ring 6 ist gegenüber der Felge durch die Seitenwände 7 des Reifens elastisch gebettet. Es bildet so der steife Ring 6 durch seine durch die Seitenwände 7 verkörperte elastische Bettung ein schwingungsfähiges Gebilde, wobei der steife Ring 6 gegenüber der Felge Schwingungen in Umfangsrichtung, welche durch Pfeile A versinnbildlicht sind, weiter Schwingungen in radialer Richtung, welche durch Pfeile B versinnbildlicht sind, und Schwingungen in meridionaler Richtung, welche durch Pfeile C versinnbildlicht sind, ausführt. Diese Schwingungen werden durch die Rollbewegung des Reifens angeregt, ihre Eigenfrequenzen sind kleiner als 50 Hz. Bei Eigenfrequenzen von ca. 30 Hz wird ein hinsichtlich der Geräuschentwicklung besonders günstiges Ergebnis erzielt.

Die Karkasse 3 verläuft in den Seitenwänden 7 des Reifens 1 im Schnitt gesehen im wesentlichen gerade zum Wulst 4 hin, sofern man vom unmittelbaren Bereich der breitesten Stelle B\* des Reifens absieht, wo sich die Karkasse 3 mit dem Schmieglekreisradius zum steifen Ring 6 hinwendet. Hiedurch wird eine gute Führung für den steifen Ring 6 auch bei sehr nachgiebiger elastischer Bettung desselben durch die Seitenwände erzielt, was z. B. für die Seitenführungseigenschaften des Reifens und für die Notlaufeigenschaften desselben von Bedeutung ist.

Eine Konfiguration vorstehend genannter Art liegt auch bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform vor. Die Karkasse 3 geht aus dem unter dem steifen Ring 6 gelegenen Bereich mit dem Schmieglekreisradius  $\rho$  in einen im wesentlichen geradlinigen Verlauf zum Wulstkern 4 über. Damit ist die Kordlänge der in den Seitenwänden 7 des Reifens verlaufenden Karkassenabschnitte sehr kurz, sodaß der Ring 6 gut gehalten ist. Es ist dabei auch vorteilhaft, daß die mechanisch maßgebliche größte Breite B\* des Reifens 1, das heißt der größte Abstand der in den beiden Seitenwänden 7 liegenden Abschnitte der Karkasse 3 voneinander in unmittelbarer Nähe der Schulterbereiche des Reifens 1 vorliegt und in radialer Richtung, die in Fig. 3 durch den Pfeil z angedeutet ist, einen geringen Abstand vom steifen Ring 6 hat. Die größte Breite B\* liegt auf einem Radius R\* von der Rotationsachse des Reifens. Es ist dabei günstig, wenn die Beziehung

$$\frac{R^*}{R_0} > 0,85$$

eingehalten wird, wobei  $R_0$  der Radius der Karkasse 3 im Scheitelpunkt des Reifens 1 ist.

Es ist weiters günstig, wenn die Geometrie des Rei-

fens der Beziehung

$$1,8 > \frac{S_M}{H_S} > 1,05$$

genügt; in dieser Beziehung ist mit  $S_M$  die Meridianlänge der ein- oder mehrlagigen Karkasse 3 in der Seitenwand 7 zwischen dem Wulstkern 4 und dem Schnittpunkt 12 einer an der Stelle der größten Breite B\* des Reifens parallel zur Rotationsachse des Reifens verlaufenden Gerade 14 mit der Karkasse 3 bezeichnet; weiter ist in dieser Beziehung mit  $H_S$  die Seitenwandhöhe bezeichnet, die dem in radialer Richtung gemessenen Abstand zwischen den beiden Endpunkten der Meridianlänge, also dem Wulstkern 4 und dem Schnittpunkt 12 am Radius R\* entspricht.

Durch die vorstehend genannte Lage der breitesten Stelle des Reifens, an der die Breite B\* vorliegt, ergibt sich ein sehr flacher Eintrittswinkel der ein- oder mehrlagigen Karkasse 3 in den Bereich des steifen Ringes 6. Dieser Winkel ist in Fig. 3 mit  $\gamma$  bezeichnet und ist durch die mit dem Pfeil  $\gamma$  bezeichnete Seitenrichtung und durch eine an die Karkasse im Abschnitt ihres Eintritts unter den steifen Ring 6 gelegte Tangente 16 gebildet. Der Winkel  $\gamma$  hat einen Wert von  $\leq 20^\circ$ . Der Eintrittswinkel  $\beta$ , der zwischen einer an die Karkasse 3 im Bereich des Wulstes gelegten Tangente 11 und der Seitenrichtung  $\gamma$  liegt, ist  $\geq 70^\circ$ . Der an der breitesten Stelle des Reifens, also im Bereich der größten Breite B\* des Reifens, liegende Schmieglekreisradius  $\rho$  der Karkasse 3 ist möglichst klein gewählt. Es ist dabei günstig, wenn der Schmieglekreisradius der Beziehung

$$\frac{\rho}{H_S} \leq 0,2$$

genügt.

Es ist günstig, wenn der steife Ring 6 aus mehreren Schichten besteht und dabei unter einer Deckschicht eine Schicht liegt, deren akustische Impedanz deutlich kleiner ist als die akustische Impedanz der Deckschicht, weil dadurch die durch den Pfeil D versinnbildlichten Schwingungen der Stollen 5a des Laufflächenteiles 5, welche Schwingungen durch das Auftreffen der Stollen 5a auf die Fahrbahnoberfläche angestoßen werden, am steifen Ring 6 nicht reflektiert werden und demgemäß diese Komponente des Reifenlaufgeräusches gering bleibt.

Eine derartige Ausführungsform eines bei einem erfindungsgemäß ausgebildeten Reifen vorgesehenen steifen Ringes 6 ist in Fig. 4 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform weist der steife Ring 6 einen sandwichartigen Aufbau auf, welcher aus zwei oberen Deckschichten 9a, 9b und zwei unteren Deckschichten 10a, 10b sowie einer Zwischenplatte 18 zusammengefügt ist. Die Platte 18 besteht aus einem porösen Elastomer, wie z. B. Moosgummi, dessen akustische Impedanz kleiner ist als 50% der Impedanz des Materials der Deckschichten 9a, 9b bzw. 10a, 10b. Eine solche Platte kann man durchgehend vom einem Rand 20 bis zum anderen Rand 21 des steifen Ringes 6 vorsehen. Es ist aber häufig vorteilhafter, die aus porösem Elastomer bestehende Platte, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist, lediglich in der im Scheitelpunkt des Reifens liegenden Zone 22 des steifen Ringes 6 vorzusehen und in den streifenförmigen Randbereichen 23, 24 des Ringes 6, die bei den Schulterzonen des Reifens liegen, zwischen die Deckschichten 9a, 9b bzw. 10a, 10b des steifen Ringes 6 Vollgummipplatten 25, welche aus

üblichem Aufpreßgummi bestehen können, einzufügen. Letztere Maßnahme verleiht der Struktur des Reifens in den Randbereichen des steifen Ringes 6, wo häufig besonders hohe mechanische Beanspruchungen auftreten, eine erhöhte Festigkeit. Die Deckschichten 9a, 9b bzw. 10a, 10b können, um dem Ring 6 seine Steifigkeit zu verleihen, wie in Fig. 5 dargestellt, aus in Elastomer eingebetteten Korden 9c, 10c, insbesondere Stahlkorden bestehen. Zumindest eine dieser Schichten 9a, 9b bzw. 10a, 10b kann jedoch auch als Schicht mit Trägerelementen ausgeführt sein, wie sie den Fig. 5 bis 9 entnommen werden können.

Bei der in den Fig. 5 und 6 dargestellten Ausführungsform ist zwischen einer oberen Deckschicht 9 und einer unteren Deckschicht 10 eine Lage 8 in Art eines Trägerrostes aus waben- oder zellförmigen Trägerelementen 8a angeordnet. Die Deckschichten 9 und 10 sind aus in Gummi eingebetteten Korden 9c, 10c gebildet. Die Korde 9c der oberen Deckschicht 9 verlaufen gekreuzt zu den Korden 10c der unteren Deckschicht 10; desgleichen verlaufen diese Korde 9c bzw. 10c unter einem Winkel zur Umfangersichtung des Reifens. In Fig. 5 ist der Winkel, den die Korde der oberen Deckschicht 9 mit der Umfangersichtung des Reifens einschließen, eingezeichnet. Der besseren Übersicht wegen sind in Fig. 5 nur die Korde der beiden Deckschichten und die Trägerelemente 8a der Lage 8 dargestellt, nicht jedoch das Elastomermaterial, in das die Korde bzw. die Trägerelemente eingebettet sind.

Die Zellgröße  $D_z$ , welche als größter Abstand der Wände der waben- oder zellförmigen Trägerelemente 8a voneinander definiert ist, wird vorteilhaft nicht größer als das 10-fache des Abstandes  $n_k$ , den die Korde 9c bzw. 10c in den Deckschichten 9, 10 voneinander haben, gewählt. Die Größe von  $n_k$  ergibt sich dadurch, daß man vorteilhaft etwa drei bis acht Korde pro cm in jeder der Deckschichten 9, 10 vorsieht. Die maximale Wandstärke  $d_z$  der Trägerelemente 8a der Lage 8 beträgt maximal 1/5 der Zellgröße  $D_z$ . Die Höhe  $h_z$  der Trägerelemente 8a wird maximal dreimal so groß wie die Dicke  $d$  der Deckschichten 9, 10 gewählt.

Gewünschtenfalls kann man bei der Ausführungsform nach den Fig. 5 und 6 wie auch bei den noch nachstehend zu erörternden Ausführungsformen zu jeder Seite der Lage 8 mehr als eine Deckschicht, z. B. zwei Deckschichten, vorsehen, analog wie dies bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform vorgesehen ist, und man kann gegebenenfalls im Ring 6 auch mehr als eine Lage 8 anordnen.

Die mechanischen und akustischen Eigenschaften des Ringes 6 können einerseits durch die Ausbildung und Anordnung der Trägerelemente und andererseits durch die Wahl des Elastomermaterials, in das diese Trägerelemente eingebettet sind, festgelegt werden. Zur Einbettung der Trägerelemente 8a der Lage 8 sieht man vorzugsweise ein poröses Elastomer, z. B. Moosgummi, vor. Es ist dabei günstig, ein Elastomer zu wählen, dessen akustische Impedanz kleiner als 50% der akustischen Impedanz des Elastomermaterials der Deckschichten 9, 10 ist. Eine noch weitergehende Eliminierung der Schallreflexion am Ring 6 kann erzielt werden, wenn man die Zwischenräume 8d zwischen den Trägerelementen 8a nur in den streifenförmigen Randbereichen 23, 24 des steifen Ringes 6, die bei den Schulterzonen des Reifens 1 liegen, mit Elastomermaterial gefüllt vorsieht und in der im Scheitelbereich des Reifens liegenden Zone 22 die Zwischenräume der Lage 8 ungefüllt läßt. Solcherart wird in den Randbereichen 23, 24

des Ringes 6 eine bessere Strukturfestigkeit und im Scheitelbereich des Reifens eine geringe Schallreflexion erzielt. Eine solche Ausführungsform ist in Fig. 7 dargestellt.

Bei der in Fig. 8 dargestellten Ausführungsform sind die Trägerelemente 8a' der Lage 8 in Form parallel zueinander wellenförmig verlaufender Leisten ausgebildet. Die Größe  $D_z$  entspricht hier dem maximalen Abstand zwischen benachbarten Trägerelementen 8a'. Die Relation von  $D_z$  zum Abstand  $n_k$ , den die Korde 9c, 10c der Deckschichten voneinander haben, wird vorteilhaft ebenso wie die Dimensionierung der maximalen Wandstärke  $d_z$  der Trägerelemente 8a' und die Dimensionierung der Höhe und der Dicke der Deckschichten analog wie im Zusammenhang mit der Ausführungsform nach den Fig. 5 und 6 erörtert worden ist, gewählt.

Korrespondierendes gilt auch hinsichtlich der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform, bei der die Lage 8 eine etwa zellförmige Struktur aus gewellten Trägerelementen 8a' enthält.

Analog wie bei der Darstellung in Fig. 5 sind auch bei den Darstellungen in den Fig. 8 und 9 im Interesse einer guten Übersichtlichkeit nur die Korde und die Trägerelemente der Deckschichten und der Lage 8 dargestellt.

- Leerseite -





FIG. 2

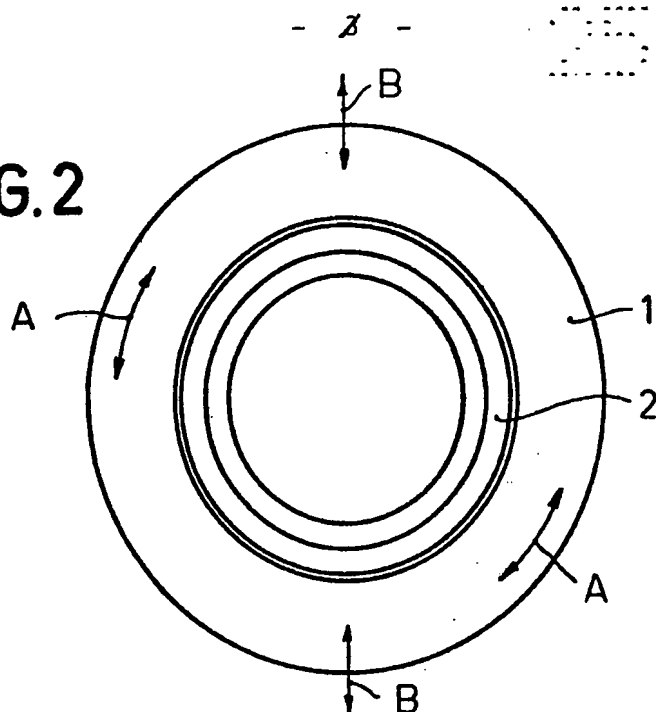


FIG. 4

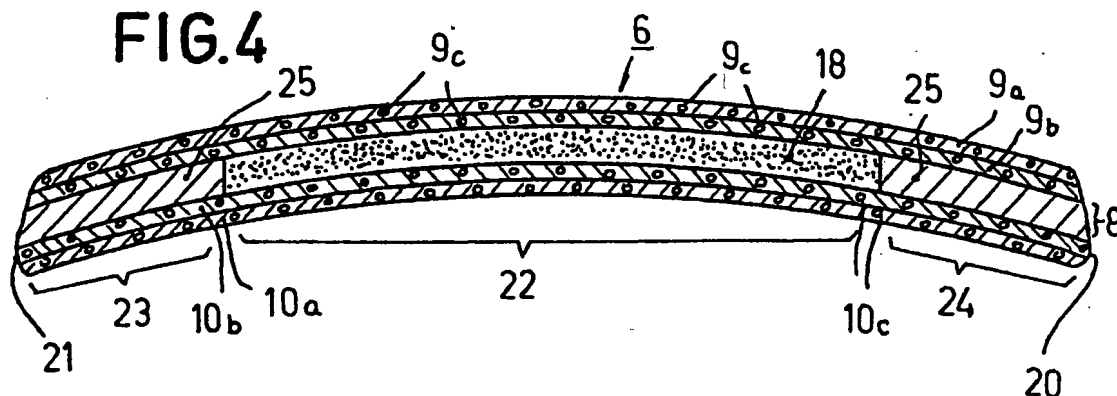


FIG. 6

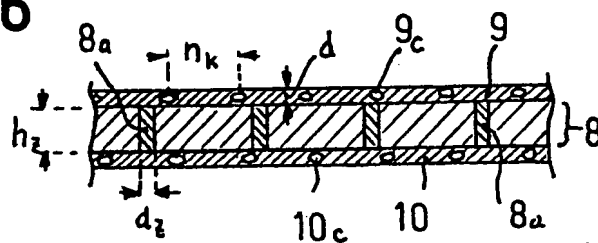


FIG. 7

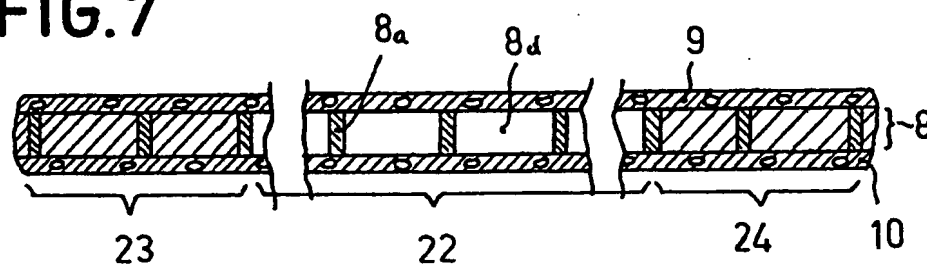
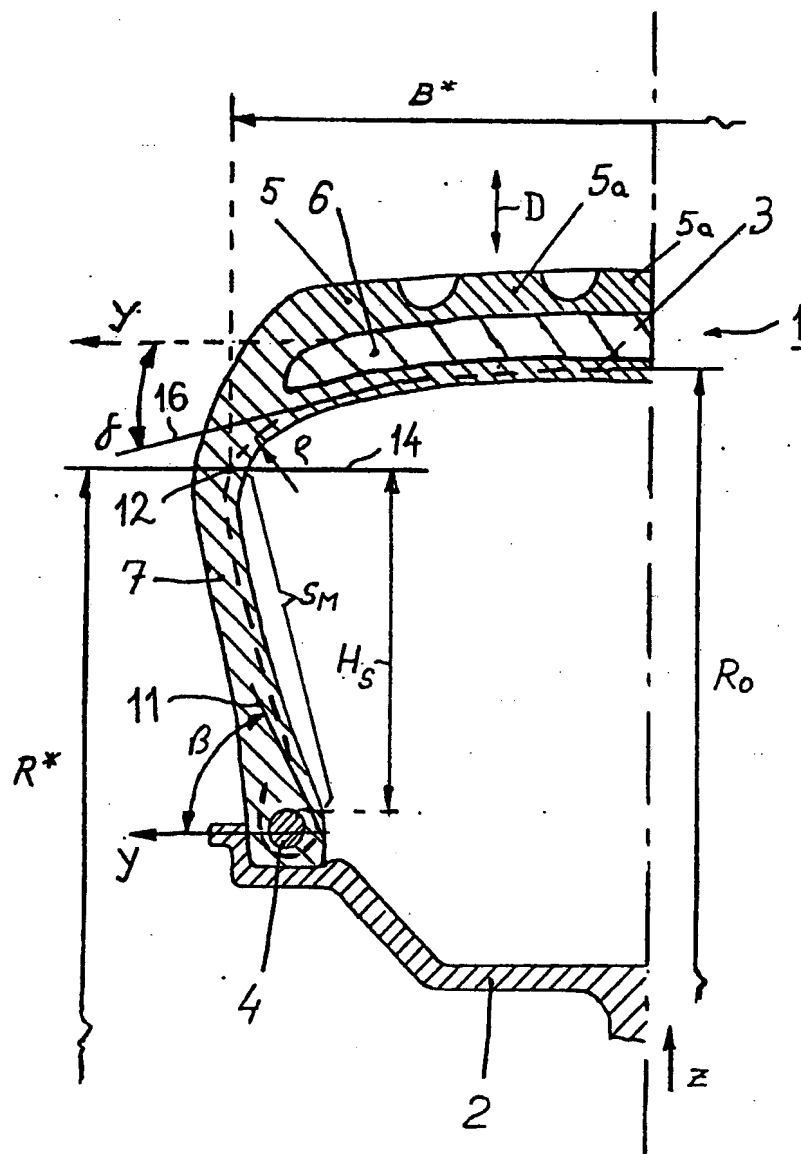


FIG. 3



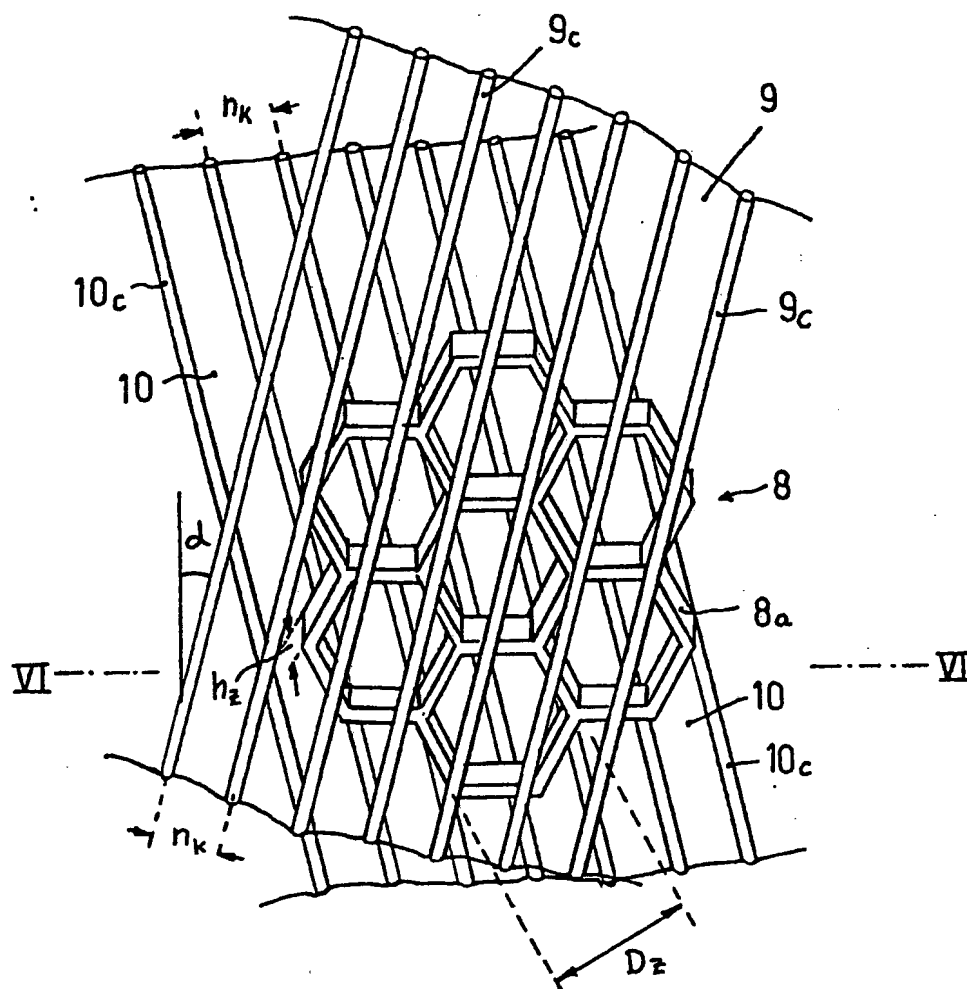


FIG.5

FIG. 8

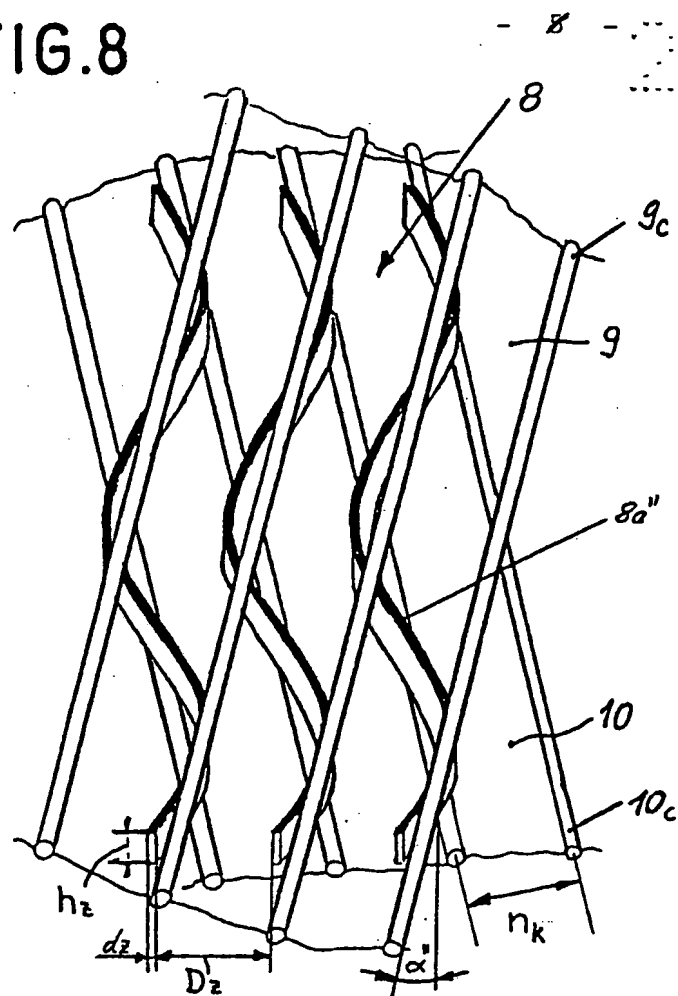


FIG. 9

